

## 원인이 밝혀진 족근관 증후군의 수술적 치료의 결과

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실

성기선 · 박세준

### Clinical Results of Tarsal Tunnel Decompression in Case of Known Etiology

Ki-Sun Sung, M.D., Se-Jun Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

#### =Abstract=

**Purpose:** The purpose of this study is to present our clinical results after surgical treatment in tarsal tunnel syndrome due to space occupying lesions.

**Material and Methods:** We performed surgical decompression for tarsal tunnel syndrome in 20 patients from July 2004 to February 2007. Out of them, thirteen cases were due to space occupying lesions around the tarsal tunnel. The average age at operation was 51.3 years old and the duration from symptom onset to surgery was 16.5 months. The operation included removal of space occupying lesions and tarsal tunnel decompression. The clinical parameters were pain visual analogue scale (VAS), AOFAS scale, and subjective satisfaction.

**Results:** The ganglion cysts were the most frequent causes (ten cases) and synovial chondromatosis in 1 case, neurofibroma in 1 case, talocalcaneal coalition in 1 case. The average follow-up duration was 14.5 months. The AOFAS scale showed significant improvement from 77.8 to 92.7. The average VAS decreased from 6.4 to 2.2. Seven out of thirteen patients were satisfied with the results. The excellent results were shown in six patients, the good results in one patient, the fair result in three patients and the unsatisfactory results in three patients.

**Conclusion:** Favorable results could be obtained in patients with known etiology. But not all cases with surgical decompression of space occupying lesions showed satisfactory results. We assume that the clinical results were related to the multiple factors, not only well performed surgery but also age, size lesions and duration of symptoms, ect.

**Key Words:** Tarsal tunnel, Space occupying lesions, Tarsal tunnel decompression

## 서 론

• Address for correspondence

**Ki-Sun Sung, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center,  
Sungkyunkwan University School of Medicine, 50 Ilwon-dong,  
Gangnam-gu, Seoul, 135-710, Korea

Tel: +82-2-3410-1531 Fax: +82-2-3410-0084

E-mail: kisun.sung@samsung.com

\* 본 논문의 요지는 2007년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

족근관이란 경골의 내과 뒤에 위치한 굴근 지대의 아래 부분을 의미하며 전방으로는 경골에 의해, 내측으로는 굴근 지대, 외측으로는 거골의 후돌기와 종골에 의해 경계가 지어진다. 경골 신경은 족근관의 근위부에서 밑을 통과하며 족근관 내에서 내측 및 외측 족저 신경과 내측 종골 신경으로 분지하며 경골 신경이나 그 분지가 압박되어 증세가 나타날 때 족근관 증후군이라 정의한다.

1962년 Keck과 Lam<sup>12)</sup>에 의해 처음 명명된 이래 몇몇 저자들이 이 주제에 관해 언급하였으나 증례 보고 형식의 보고가 많았고 수술적 치료의 결과에 대한 보고는 많지 않았다. 수근관 증후군과는 달리 족근관 증후군은 족근관이 넓고 얇기 때문에 그 발생 빈도가 높지 않으며 전통적으로 족근관 증후군의 수술 후 치료 결과는 압박을 일으키는 뚜렷한 구조물을 확인할 수 있는 경우를 제외하고는 예후가 좋지 않다고 알려져 있다<sup>17,18,20,21)</sup>.

이에 본 논문에서는 경골 신경을 압박하는 공간 점유 병소로 인한 족근관 증후군의 수술적 치료 결과를 알아보고자 하였다.

### 대상 및 방법

2004년 7월부터 2007년 2월까지 본원 정형외과에서 족근관 증후군으로 진단 받고 수술적 치료를 받은 20명 중 추시 가능했던 18명 중 원인적 병변이 알려진 환자는 15명이었고, 이중 추시 가능했던 13명, 13예를 대상으로 하였다. 13예 중 8예가 좌측, 5예는 우측이었으며 양측성인 경우는 없었다. 성별은 남자가 7명, 여자가 6명이었다(Table 1).

진단 당시의 평균 나이는 51.3세(34~65세)였으며 1명을 제외한 12명이 40세 이상이었다. 증상 발현부터 수술까지의 평균 기간은 16.5개월(3~60개월)이었다.

족근관 증후군의 진단은 임상 증상과 근전도 검사를 이용한 전기적 진단으로 하였고, 초음파 촬영 또는 자기 공명 영상을 통해 원인적 병변의 유무를 확인하였다.

모든 환자에 대하여 수술적 치료 전 평균 4.2개월(2~22개월) 동안 비수술적 치료를 시행하였고 비수술적 치료로 약물 치료, 국소 스테로이드 주사 요법, 물리 치료 등을 이용하였다. 수술은 최소한 2개월의 비수술적 치료에도 증상 호전이 없었던 경우 혹은 증상을 유발하는 공간 점유 병소의 증거가 있는 경우를 적응증으로 하였다. 수술적 치료의 대상이 되었던 증상 중 가장 흔한 것은 경골 신경과 그 분지의 영역을 따라 발생한 감각 이상이였다.

결과 분석을 위해 후족부 AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) 척도, pain VAS (Visual analogue scale) 척도, 주관적인 만족도를 측정하였다.

### 1. 수술 기법

Table 1. Data of 13 patients

Case	Sex/Age	Medical history*	Symptom	Etiology	ΔAOFAS <sup>†</sup>	ΔVAS <sup>†</sup>	Satisfaction	Residual symptoms
1	F/54	-	coldness tingling sense	ganglion	+43	-8	excellent	-
2	F/57	DM	tingling sense numbness	synovial chondromatosis	+22	-5	fair	numbness
3	M/47	-	numbness	ganglion	+3	-8	excellent	-
4	M/56	-	mass numbness	ganglion	0	0	dissatisfied	Sx <sup>‡</sup> worsen
5	F/51	-	numbness hypesthesia	ganglion	+26	-8	excellent	-
6	F/59	previous operation	tingling sense numbness	ganglion	0	0	dissatisfied	same as preop Sx
7	M/47	-	numbness tingling sense	ganglion	0	0	dissatisfied	same as preop Sx
8	M/34	-	numbness	ganglion	+10	-3	fair	mild numbness
9	F/57	-	numbness	talocalcaneal coalition	+23	-7	excellent	-
10	M/46	-	tingling sense	neurofibroma	+28	-7	excellent	-
11	F/48	-	tingling sense	ganglion	+30	-5	good	Sx (+) when hard walking
12	M/65	-	tingling sense numbness	ganglion	+19	-6	excellent	-
13	M/52	-	numbness	ganglion	0	0	fair	mild numbness

\*Medical history, that can cause the tarsal tunnel syndrome; <sup>†</sup>ΔAOFAS, VAS, means the difference between preoperative and postoperative scores; <sup>‡</sup>Sx, abbreviation of symptom.

경골의 내과 주위로 6~8 cm 크기의 피부 절개를 가하고 굴근 지대를 노출시켰으며 주위의 작은 혈관들을 소작시켰다. 연부 조직 박리시 신경을 직접 조작하는 것을 최대한 피하여 수술 후 반흔 형성을 최소화 하였으며 신경 주위의 지방 조직의 박리시에도 최대한 주의를 기울였다. 또한 술 후 통증과 부종을 줄이기 위해 세심한 지혈을 하였다. 굴근 지대를 완전히 절개한 후 굴근 지대의 원위부 말단에서 경골 신경이 세 분지 즉 내측, 외측 족저 신경, 내측 종골 신경으로 분지되는 것을 확인하였다. 모든 신경은 무지 외전근의 건막을 빠져나가는 부위까지 압박된 부위가 없는지 확인하였다. 신경을 압박하는 심부 근막이 있으면 심부 근막을 절개하였으며 공간 점유 병소에 의해 신경이 압박되고 있으면 그 병소를 제거하였다. 단하지 석고 부목을 이용하여 족관 절을 고정하였다.

## 결 과

모든 환자에서 틴넬(Tinel) 징후가 양성으로 나타났으며 지각 이상, 감각 저하를 포함하는 다양한 감각 장애를 호소하였다. 8예에서 내측 족저 신경영역, 3예에서 외측 족저 신경 영역, 2예에서는 족저 전반에 증상을 나타내었다.

수술 후 적출된 조직은 모두 병리학적인 검사를 받았으며 원인적 병변으로 결절종이 10예로 가장 많았고 활액막 연골종증이 1예, 섬유종이 1예, 거종 결합이 1예였다(Table 1). 평균 추시 기간은 14.5개월(2~39개월)이었다.

술 전, 술 후 미국정형외과족부족관절학회 평가 척도, VAS 척도와 환자의 주관적 만족도를 비교 분석하였다(Table 2). 미국정형외과족부족관절학회 척도는 13예 중 9예에서 증가하였고 4예에서는 차이가 없었는데 평균 77.8 점(47~100점)에서 92.7점(75~100점)으로 유의하게 향상되었다( $p=0.0045$  by Paired  $T$ -test). VAS 척도 또한 13예 중 9예에서 감소하였고 4예에서는 차이가 없었는데 평균

6.4점(0~9점)에서 2.2점(0~7점)으로 감소하였다( $p=0.0078$  by Wilcoxon's signed rank test). 주관적 만족도는 잔여 증상을 기준으로 측정하였으며 잔여 증상이 없는 경우를 매우 만족, 경미한 잔여 증상이 있는 경우를 만족, 상당한 잔여 증상이 있는 경우를 보통, 증상 호전이 없거나 악화된 경우를 불만족으로 하였다. 13명 중 매우 만족이 6명(46%), 만족이 1명(8%), 보통이 3명(23%), 불만족이 3명(23%)이었다(Table 1).

## 고 찰

족근관은 굴근 지대로 덮여있는 섬유성 박판으로 그 기저부는 거골 및 종골의 내측면과 경골 원위부의 내측면으로 경계가 지어진다. 족근관 내에서 내측에서 외측으로 후경골 근건, 장족지굴근건, 후 경골 동맥과 정맥, 장무지굴근건이 지나가고 있으며 경골 신경과 그 분지들은 후 경골 동맥과 함께 족근관을 통과한 후 관 깊숙이에서 내, 외측 족저 신경으로 나뉘고 내측 종골신경 분지는 굴근 지대를 뚫고 나온다. 굴근 지대의 원위 경계부위는 내, 외측 족저 신경이 방향을 전환하여 족저부로 내려가는 곳으로 신경 포착이 쉽게 발생하여 족근관 증후군을 야기한다<sup>17)</sup>. Dellon 등<sup>4)</sup>은 사체 연구를 통해서 대부분의 경우(93~95%) 내, 외측 족저 신경이 족근관 내에서 분지된다고 하였으나 일부에서는 (5~7%) 족근관 내로 들어오기 전에 분지한다고 하여 이러한 경우 경골 신경의 분지들이 더 넓은 영역에서 압박을 받음으로써 족근관 증후군이 발생할 가능성이 높다고 하였다. Edward 등<sup>5)</sup>은 외측 족저 신경이 무지 외전근의 섬유성 개구부를 단독으로 관통하고 내측 족저 신경보다 더 근위부로 지나므로 손상받기 쉽다고 하였지만 본 연구에서는 내측 족저 신경에 병변이 있는 경우가 8예로 외측 족저신경에서보다 많이 관찰되었다.

여러 문헌의 고찰에 의하면 족근관 증후군의 60~80%에

**Table 2.** Results of Operation by Average Score of VAS, AOFAS\*

		Group I <sup>†</sup> (N=18)	Group II <sup>†</sup> (N=13)	Group III <sup>§</sup> (N=5)
VAS	Preoperative	6.7 (0-10)	6.4 (0-9)	8.2 (7-10)
	Postoperative	3.5 (0-9)	2.2 (0-7)	6.8 (2-9)
AOFAS	Preoperative	73.4 (38-100)	77.8 (47-100)	61.4 (38-100)
	Postoperative	84.8 (38-100)	92.7 (75-100)	63.2 (38-90)

\*VAS, AOFAS, values are given in average (range); <sup>†</sup>Group I, the patients who had received operation; <sup>‡</sup>Group II, the patients who had received operation in case of a specific cause; <sup>§</sup>Group III, the patients who had received operation in case of idiopathic cause.

서 원인이 있었다고 하였으며 족근관을 압박하는 소위 공간 점유 병소에 의해 발생한다고 하였다<sup>3)</sup>. 다른 원인적 분류로는 골성 돌출물, 외상, 전신적인 하지 부종, 후족부의 외반이나 내반 변형, 결절종, 지방종, 신경초종 같은 연부조직 종양, 정맥류나 정맥 울혈, 건초염, 신경 주위 섬유증, 전신적 염증성 관절염, 당뇨병, 비후된 굴근 지대 등이 있을 수 있다<sup>1,2,7,10,11,14,15,20,22)</sup>. 본 연구에서는 원인이 밝혀진 족근관 증후군 중 결절종이 13예 중 10예(77%)로 가장 많은 부분을 차지하였으며 원인이 없는 특발성인 경우가 수술적 치료를 받은 20예 중 5예(25%)에서 관찰되었다. 일반적으로 수근관 증후군과는 달리 족근관 증후군은 양측성인 경우가 드물다고 알려져 있으며<sup>9)</sup> 저자들의 경우도 양측성인 경우는 없었다.

족근관 증후군의 진단은 통증의 위치와 양상이 일정하지 않고 모호하며 터널 징후를 제외한 특이한 신체 검진 소견이 없기 때문에 상세한 병력 청취와 철저한 이학적 검사가 필수적이라고 할 수 있으며 영상 진단과 전기 진단을 통하여 객관적인 정보를 얻을 수 있다<sup>6)</sup>.

통증의 양상은 작열감, 무감각, 저린 증상 등 다양하게 나타나며 장시간의 보행이나 기립 자세에서 악화되는 특징이 있다. 이학적 검사로는 터널 징후가 가장 중요하며 경골 신경 주행을 따라 깊게 촉진하였을 때 발생하는 통증도 진단에 도움을 준다. 족근관 주위의 부종이나 종괴의 촉진은 공간 점유 병소의 가능성을 나타낸다. Kinoshita 등<sup>10)</sup>은 족근관 증후군을 진단하는데 족배 굴곡-외반 검사를 보고하였다. 이 검사는 족관절은 수동적으로 최대한 족배 굴곡, 외반시키고 모든 중족-족지 관절을 최대한 족배 굴곡시킨 상태에서 10초간 유지하는 것으로 이러한 조작으로 일시적으로 무감각이나 통증을 유발할 수 있다고 하였다. 본 연구의 대상 환자들 중 13명 모두에서 터널 징후가 양성으로 나타났으며 무감각을 호소한 경우가 10예, 저린 증상을 호소한 경우가 7예였으며 작열감을 호소한 경우가 1예에서 관찰되었다.

영상 진단에는 우선 단순 방사선 검사를 통하여 후족부 주위의 골 변형, 거중 결합, 골성돌출물 등을 확인한다. 필요시 전산화 단층 촬영이나 자기 공명 영상 혹은 초음파를 이용할 수 있는데 Zeiss 등<sup>23)</sup>은 공간 점유 병소가 의심되는 경우 자기 공명 영상을 통해 병변 범위를 정확히 파악하고 신경과 주위 조직과의 유착을 미리 파악함으로써 의인성 손상을 방지할 수 있다고 하여 그 유용성을 언급하였고 족근관 증후군의 진단에서 82~83%의 높은 정확도를 보였다고 하였다. 저자들의 경우 외측 족저 신경 영역에 증상을 보였던 1예에서 외부에서 시행한 자기 공명 영상을 술 전 진단에

사용하였다. 초음파 촬영은 후경골근건과 장족지굴근건, 장무지굴근건 등의 건초염을 확인하는데 유용하며 결절종이나 공간 점유 병소를 파악할 수 있다. 또한 경골 신경과 그 분지들을 추적하여 신경이 분지되는 위치도 파악할 수 있다고 하였다<sup>6)</sup>. 저자들은 11예에서 술 전 초음파 촬영을 하였으며 비침습적으로 병소의 위치, 크기 및 압박하고 있는 신경분지를 파악함으로써 진단에 도움을 주었으며 술 전 계획 수립에 필요한 정보를 얻을 수 있었다. 11예 모두에서 초음파 촬영 결과와 수술 후 병리 진단 결과가 일치하는 소견을 보여 술 전 초음파 촬영이 족근관 증후군을 진단하는데 있어 유용한 진단적 도구라고 생각된다.

신경근전도 검사는 현재 족근관 증후군의 확진을 위해 대부분에서 이루어지고 있는 중요한 진단 도구이며 말초 신경 병증과 신경근병증을 감별하는 데에도 도움을 준다. 본 연구에서는 13명의 환자 중 10예에서 신경근전도검사를 실시하였으며 이 중 7예에서 내측 족저 신경병증을, 3예에서 족관절 주위의 경골 신경병증을 보였다. 3예에서 검사를 실시하지 않았는데 이 중 1예는 외부 자기 공명 영상에서 경골 신경 주위의 종괴가 발견된 경우였으며 2예는 임상 증상이 족근관 증후군을 시사하며 초음파 검사를 통해 족근관 내에서 경골 신경을 압박하는 병변이 확인된 경우였다. Oh 등<sup>16)</sup>은 운동 신경 전도 검사는 47%의 민감도만을 가진다고 하였고, 감각 신경 전도 검사는 90~100%의 민감도를 가진다고 보고한 바 있으며 Guilloff와 Sherratt<sup>8)</sup>는 내, 외측 족저 신경의 말단 감각 신경 잠복기가 90%의 정확도를 갖는다고 하여 최근에는 근전도 검사와 지각 신경 전도 속도가 진단에 사용되고 있다. 환자의 증상과 이학적 검사가 족근관 증후군을 시사할 때 전기 진단 검사가 양성으로 나온다면 이 질환의 확진에 도움을 준다고 하나 이 진단 방법도 100% 정확도를 가지는 것은 아니며 정상 검사 소견이라고 해서 족근관 증후군을 배제할 수는 없다고 하였다.

족근관 증후군의 치료로 우선 보존적 치료를 시도해 볼 수 있는데 보존적 요법에는 비스테로이드성 항염제, 보조기, 물리 치료 그리고 스테로이드 국소 투여 등이 있으나 단독 사용에는 한계가 있으며 수술적 치료를 요하는 경우가 많았다. 또한 Franson과 Baravarian<sup>6)</sup>은 오랜 유병 기간이 수술적 치료의 결과를 나쁘게 하기 때문에 장기간의 보존적 치료는 바람직하지 않으며 짧은 기간 동안 효과를 보지 못할 경우 수술적 치료를 고려해야 한다고 하였다. 저자들의 경우도 13명 중 내원 당시 이미 증상 보유 기간이 2개월 이상인 경우가 12명이었기 때문에 이들에 대해서 바로 수술을 시행할 수 있었다. 하지만 보존적 치료를 언제 중지해야 하는 지에는 논란의 여지가 있으며 많은 연구 결과를 토대로

그 한계를 설정해 나가야 할 것이다.

수술적 치료의 결과는 저자마다 다르게 보고되고 있으나 Cimino<sup>3)</sup>가 24개의 연구를 분석한 것에 따르면 69%에서만 양호한 성적을 보였고, 22%에서는 중간, 9%에서는 불만족한 결과를 보였다고 하였다. Pfeiffer와 Cracchiolo<sup>17)</sup>는 30명의 환자를 평균 31개월간 추시하였는데 44%에서 만족할 만한 결과를 보였으나 38%에서는 불만족한 결과를 보였다고 하였으며 공간 점유 병소의 존재가 수술적 치료의 가장 좋은 적응증이 된다고 보고하였다. 여러 저자들은 비정상적인 해부학적 구조물이 좋은 예후의 유일하게 근거있는 예측인자라고 하였다<sup>17,19,20)</sup>.

저자들의 경우에는 원인이 밝혀진 13예 중 7예(54%)에서 만 만족할 만한 결과를 보였으며 3예에서는 보통, 3예에서는 불만족한 결과를 보여 여러 문헌에서 보고되었듯이 원인이 밝혀진 경우 수술 후 대체로 양호한 결과를 얻을 수 있었다(Table 1). 그러나 수술 전 증상이 완전히 소실된 경우는 6예에 불과하였고 4예에서는 오래 서 있거나 걸을 때 잔여 증상이 남아 있었다. 3예에서는 증상의 호전이 전혀 관찰되지 않았다. 증상의 호전이 전혀 없었던 3예 중 1예는 1 cm 크기의 결절종에 의해 경골 신경이 압박받고 있었으며 신경의 허혈성 변화로 추정되는 색깔 변화가 있었다(Table 1의 Case 4). 1예에서는 5년 전 두 번에 걸친 같은 부위의 낭종 절제술을 시행받았으며 수술 소견상 2 cm 크기의 낭종이 관찰되었고 주위의 유착 소견을 보였다(Table 1의 Case 6). 나머지 1예는 1 cm 크기의 결절종이 관찰되었는데 결절종 외에도 족근관 부위의 장족지굴근근에 건초염 소견 및 8 mm 크기의 석회화 물질이 관찰되었다(Table 1의 Case 7). 하지만 주관적 만족도와 수술, 병리 소견간의 통계적 유의성을 도출해낼 수는 없었다. 수술적 감압술의 실패율은 10~20%로 보고되고 있는데 Zeiss 등<sup>23)</sup>은 그 이유로 족근관 증후군의 잘못된 진단, 신경 압박이 굴근 지대 이외의 곳에서 발생한 경우, 굴근 지대를 불충분하게 유리한 경우라고 보고하였다. 또한 본 연구에서 미국정형외과족부족관절학회 척도나 VAS 척도가 감소하였는데도 주관적 만족도는 높지 않은 경우도 관찰할 수 있었는데 이는 수술에 대한 기대치 정도, 증상의 잔존 여부 등이 영향을 미칠 것으로 생각된다.

수술 후의 예측하기 힘든 결과에는 몇몇 인자들이 작용한다고 보고되었다. Takakura 등<sup>20)</sup>이 41예의 족근관 증후군을 수술 후 평균 4년 9개월간 추시한 보고에서 증상의 시작과 수술적 치료까지의 시간이 길수록 수술 결과가 좋지 않았으며 나이가 젊을수록 예후가 좋았다고 하였다. 또한 그는 거중 결합이나 종양이 가장 우수한 결과를 보였고 특발성이거나 외상성인 경우는 결과가 불량했다고 하여 원인에

따른 예후의 차이를 보고하였다. Pfeiffer와 Cracchiolo<sup>17)</sup>도 원인에 따른 결과를 언급하였는데 신경 주위의 정맥류, 비후되고 단단한 굴근지대, 반흔 조직에 의한 신경포착 등에서 불만족한 결과를 보고하였다. 저자들의 경우에도 원인이 밝혀지지 않은 5예에서 단단하고 팽팽한 굴근지대를 확인할 수 있었으며 모두 불만족스러운 결과를 보였다. 하지만 본 연구에서는 작은 표본 집단으로 인하여 나이나 증상 보유 기간, 원인에 따른 결과의 차이는 입증할 수 없었다.

## 결 론

원인이 밝혀진 족근관 증후군의 수술적 치료 후 대체로 양호한 결과를 얻을 수 있었으나, 증상이 남아있거나 호전이 없는 경우도 상당히 있어 그 결과를 예측하기 어려운 것으로 판단되는데, 본 연구에서는 예후 인자를 파악할 수 없었다. 따라서 더 많은 환자를 대상으로 한 연구가 필요하며, 수술 전 환자에게 주의 깊은 설명이 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

1. **Belding RH:** *Neurilemoma of the lateral plantar nerve producing tarsal tunnel syndrome: a case report.* *Foot Ankle, 14:* 289-291, 1993.
2. **Boyer MI, Hochban T and Bowen V:** *Tarsal tunnel syndrome: an unusual case resulting from an intraneural degenerative cyst.* *Can J Surg, 38:* 371-373, 1995.
3. **Cimino WR:** *Tarsal tunnel syndrome: review of the literature.* *Foot Ankle, 11:* 47-52, 1990.
4. **Dellon AL and Mackinnon SE:** *Tibial nerve branching in the tarsal tunnel.* *Arch Neurol, 41:* 645-646, 1984.
5. **Edwards WG, Lincoln CR, Bassett FH 3rd and Goldner JL:** *The tarsal tunnel syndrome. Diagnosis and treatment.* *JAMA, 207:* 716-720, 1969.
6. **Franson J and Baravarian B:** *Tarsal tunnel syndrome: a compression neuropathy involving four distinct tunnels.* *Clin Podiatr Med Surg, 23:* 597-609, 2006.
7. **Fujita I, Matsumoto K, Minami T, Kizaki T, Akisue T and Yamamoto T:** *Tarsal tunnel syndrome caused by epineural ganglion of the posterior tibial nerve: report of 2 cases and review of the literature.* *J Foot Ankle Surg, 43:* 185-190, 2004.
8. **Gulloff RJ and Sherratt RM:** *Sensory conduction in medial plantar nerve: normal values, clinical applications, and a comparison with the sural and upper limb sensory nerve action potentials in peripheral neuropathy.* *J Neurol Neurosurg Psychiatry, 40:* 1168-1181, 1977.
9. **Kaplan PE and Kernahan WT Jr:** *Tarsal tunnel syndrome:*

- an electrodiagnostic and surgical correlation. J Bone Joint Surg, 63-A: 96-99, 1981.*
10. **Kinoshita M, Okuda R, Morikawa J, Jotoku T and Abe M:** *The dorsiflexion-eversion test for diagnosis of tarsal tunnel syndrome. J Bone Joint Surg, 83-A: 1835-1839, 2001.*
  11. **Kucukdeveci AA, Kutlay S, Seckin B and Arasil T:** *Tarsal tunnel syndrome in ankylosing spondylitis. Br J Rheumatol, 34: 488-489, 1995.*
  12. **Lam SJ:** *A tarsal-tunnel syndrome. Lancet, 2: 1354-1355, 1962.*
  13. **Lau JT and Daniels TR:** *Tarsal tunnel syndrome: a review of the literature. Foot Ankle Int, 20: 201-209, 1999.*
  14. **Mizel MS, Hecht PJ, Marymont JV and Temple HT:** *Evaluation and treatment of chronic ankle pain. Instr Course Lect, 53: 311-321, 2004.*
  15. **O'Sullivan ME, O'Sullivan T and Colville J:** *Tarsal tunnel syndrome following an ankle fracture. Injury, 23: 198-199, 1992.*
  16. **Oh SJ, Sarala PK, Kuba T and Elmore RS:** *Tarsal tunnel syndrome: electrophysiological study. Ann Neurol, 5: 327-330, 1979.*
  17. **Pfeiffer WH and Cracchiolo A 3rd:** *Clinical results after tarsal tunnel decompression. J Bone Joint Surg, 76-A: 1222-1230, 1994.*
  18. **Sammarco GJ and Chang L:** *Outcome of surgical treatment of tarsaltunnel syndrome. Foot Ankle Int, 24: 125-131, 2003.*
  19. **Sammarco GJ and Stephens MM:** *Tarsal tunnel syndrome caused by the flexor digitorum accessorius longus. A case report. J Bone Joint Surg, 72-A: 453-454, 1990.*
  20. **Takakura Y, Kitada C, Sugimoto K, Tanaka Y and Tamai S:** *Tarsal tunnel syndrome. Causes and results of operative treatment. J Bone Joint Surg, 73-B: 125-128, 1991.*
  21. **Urguden M, Bilbasar H, Ozdemir H, Soyuncu Y, Gur S and Aydin AT:** *Tarsal tunnel syndrome - the effect of the associated features on outcome of surgery. Int Orthop, 26: 253-256, 2002.*
  22. **Wieman TJ and Patel VG:** *Treatment of hyperesthetic neuropathic pain in diabetics. Decompression of the tarsal tunnel. Ann Surg, 221: 660-664, discussion 664-665, 1995.*
  23. **Zeiss J, Fenton P, Ebraheim N and Coombs RJ:** *Magnetic resonance imaging for ineffectual tarsal tunnel surgical treatment. Clin Orthop Relat Res, 264: 264-266, 1991.*